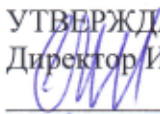
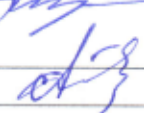


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШЭ
 А.С. Матвеев
« 30 » 06 2020 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Направление подготовки/ специальность	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Образовательная программа (направленность (профиль))	Теплоэнергетика и теплотехника
Специализация	Промышленная теплоэнергетика
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат
Заведующий кафедрой - руководитель НОЦ И.Н. Бутакова на правах кафедры Руководитель ООП	 А.С. Заворин
	 А.М. Антонова

2020 г.

1. Общая структура государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (специализация: «Промышленная теплоэнергетика») включает защиту выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, а также подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена.

Код компетенции	Код результата освоения ООП	Наименование компетенции	Подготовка и сдача ГЭ	Подготовка и защита ВКР
УК(У)-1	P1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач		+
УК(У)-2	P2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений		+
УК(У)-3	P8	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде		+
УК(У)-4	P7	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном и иностранном (-ых) языке		+
УК(У)-5	P10	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах		+
УК(У)-6	P11	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни		+
УК(У)-7	P10	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности		+
УК(У)-8	P10	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций		+
ОПК(У)-1	P7	Способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий		+
ОПК(У)-2	P1	Способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования		+
ПК(У)-1	P3	Способностью участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией		+
ПК(У)-2	P5	Способностью проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	+	+
ПК(У)-3	P4	Способностью участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам		+
ПК(У)-7	P10	Способностью обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины		+
ПК(У)-8	P6	Готовностью к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования		+
ПК(У)-9	P9	Способностью обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве		+
ПК(У)-10	P12	Готовностью к участию в работах по освоению, доводке и сопровождению технологических процессов	+	+

2. Содержание и порядок организации государственного экзамена

2.1. Содержание государственного экзамена:

2.1.1. Государственный экзамен является квалификационным и предназначен для определения уровня теоретической подготовленности выпускника к решению профессиональных задач.

2.1.2. Государственный экзамен проводится по материалам нескольких дисциплин образовательной программы, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников.

2.1.3. Содержание контролируемых материалов и критерии оценки государственного экзамена приведены в фонде оценочных средств ГИА.

3. Содержание и порядок организации защиты выпускной квалификационной работы

3.1. Содержание выпускной квалификационной работы

3.1.1. Выпускная квалификационная работа (ВКР) представляет собой выполненную обучающимися работу, демонстрирующую уровень достигнутых результатов обучения.

3.1.2. ВКР имеет следующую структуру:

- Титульный лист,
- Запланированные результаты обучения по программе,
- Задание на выполнение ВКР,
- Реферат,
- Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки,
- Оглавление,
- Введение,
- Обзор литературы,
- Объект и методы исследования,
- Расчеты и аналитика (аналитический обзор, теоретический анализ, инженерные расчеты, разработка конструкции, технологическое, организационное, эргономическое проектирование и др.),
- Результаты проведенного исследования (разработки),
- Раздел «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»,
- Раздел «Социальная ответственность»,
- Заключение (выводы),
- Список публикаций студента,
- Список использованных источников,
- Приложения.

3.2. Порядок защиты выпускной квалификационной работы

3.2.1. Защита ВКР проводится на заседании государственной экзаменационной комиссии.

3.2.2. Методика и критерии оценки ВКР приведены в Фонде оценочных средств ГИА.

4. Список источников для подготовки к государственной итоговой аттестации

4.1. Основные источники:

1. Исаченко В.П. Теплопередача: учебник для вузов / В. П. Исаченко, В. А. Осипова, А. С. Сукомел. – 5-е изд., стер. – Москва: АРИС, 2014. – 417 с.
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/268543>)
2. Краснощеков Е.А. Задачник по теплопередаче: учебное пособие / Е. А. Краснощеков, А. С. Сукомел. – 5-е изд., перераб. – Екатеринбург: АТП, 2015. – 288 с.
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/321801>)
3. Цветков Ф.Ф. Тепломассообмен: учебник для вузов/ Ф. Ф. Цветков, Б. А. Григорьев: учебник для вузов / Ф. Ф. Цветков, Б. А. Григорьев. – Москва: Изд-во МЭИ, 2011. – 559 с.

(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU/TPU/book/208977>)

4. Цветков Ф.Ф. Задачник по тепломассообмену: учебное пособие для вузов / Ф. Ф. Цветков, Р. В. Керимов, В. И. Величко. – 3-е изд., стер. – Москва: Издательский дом МЭИ, 2010. – 195 с. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/238167>)

5. Борисов Б.В. Практикум по технической термодинамике и тепломассообмену: учебное пособие [Электронный ресурс] / Б. В. Борисов, А. В. Крайнов, В. Е. Юхнов. – 1 компьютерный файл (pdf; 2.2 MB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m249.pdf>.

6. Кириллин В.А. Техническая термодинамика: учебник для вузов / В. А. Кириллин, В. В. Сычев, А. Е. Шейндлин. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва: Изд. дом МЭИ, 2008. – 495 с. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/143636>)

7. Кудинов В.А. Техническая термодинамика и теплопередача: учебник для бакалавров [Электронный ресурс] / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, Е. В. Стефанюк. – 2-е изд. – Москва: Юрайт, 2013. – Электронные учебники издательства Юрайт. – Электронная копия печатного издания. – Доступ из корпоративной сети ТПУ: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/FN/fn-2407.pdf>.

8. Крайнов А. В. Термодинамика и теплопередача: учебное пособие / А. В. Крайнов, Е. Н. Пашков. – Часть 1: Термодинамика – 2017. – 160 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/106766>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Гиргидов А.Д. Механика жидкости и газа (гидравлика): учебник / А.Д. Гиргидов. – Москва: Инфра-М, 2015. – 704 с.

(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/333101>)

10. Бульба Е.Е. Основы гидравлики: учебное пособие [Электронный ресурс]. – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m232.pdf>.

11. Гиргидов А.Д. Механика жидкости и газа (гидравлика): учебник / А.Д. Гиргидов. – Москва: Инфра-М, 2015. – 704 с.

(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/333101>)

12. Смайлов С.А. Механика жидкости и газа [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.А. Смайлов, К.А. Кувшинов. – 1 компьютерный файл (pdf; 2.7 MB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader. – Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m124.pdf>

13. Стерман Л.С., Тепловые и атомные электрические станции : учебник для вузов / Л.С. Стерман, В.М. Лавыгин, С.Г. Тишин. - 6-е изд., стер. - М. : МЭИ, 2020. - ISBN 978-5-383-01419-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014196.html> (дата обращения: 02.12.2020).

Режим доступа: для авториз. пользователей

14. Буров В.Д., Тепловые электрические станции : учебник для вузов / В.Д. Буров, Е.В. Дорохов, Д.П. Елизаров и др.; под ред. В.М. Лавыгина, А.С. Седлова, С.В. Цанева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : МЭИ, 2020. - ISBN 978-5-383-01420-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014202.html> (дата обращения: 02.12.2020). - Режим доступа : по подписке.

15. Андык В.С. Автоматизированные системы управления технологическими процессами на ТЭС: учебник. – Томск: Изд-во ТПУ, 2016. – 407 с. – Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2016/m081.pdf>.

16. Шишов О.В. Технические средства автоматизации и управления: учебное пособие для вузов. – Москва: Инфра-М, 2016. – 396 с. – Текст: электронный // ЭБС Znanium [сайт]. –

URL: <https://znanium.com/catalog/document?pid=600381>. – Доступ для авторизованных пользователей.

4.2. Дополнительные источники:

17. Дейч М.Е. Гидрогазодинамика: учебное пособие / М. Е. Дейч, А. Е. Зарянкин. – Екатеринбург: АТП, 2015. – 384 с.
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU/TPU/book/317875>)
18. Медведев Г.Г. Практикум по гидравлическим расчетам в теплоэнергетике [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.Г. Медведев, В.И. Максимов, В.Ю. Половников. – 1 компьютерный файл (pdf; 2.7 MB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader. – Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m293.pdf>
19. Кудинов А.А. Гидрогазодинамика: учебное пособие / А.А. Кудинов. – Москва: Инфра-М, 2014. – 336 с. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/272647>)
20. Касилов В.Ф. Справочное пособие по гидрогазодинамике для теплоэнергетиков. – Москва: Изд-во МЭИ, 2000. – 272 с.
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/54104>)
21. Крайнов А.В. Тепломассообмен: учебное пособие [Электронный ресурс]. – Томск: Изд-во ТПУ, 2015. – Заглавие с титульного экрана. – Доступ из корпоративной сети ТПУ: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2016/m071.pdf>.
22. Теплотехника. Учебник для вузов /Луканин В.Н. и др. Под редакцией В.Н. Луканина. 4 изд. – М.: Высшая школа, 2003. – 671 с.
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU/TPU/book/66483>)
23. Коновалова Л.С., Загромов Ю.А. Теоретические основы теплотехники. Теплопередача: Учебн. пособие. – Томск: Изд. ТПУ, 2001. – 118 с.
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU/TPU/book/38064>)
24. Коновалова Л.С., Загромов Ю.А. Теоретические основы теплотехники. Примеры и задачи. Учебн. пособие. – Томск: Изд. ТПУ, 2001. – 116 с.
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU/TPU/book/27948>)
25. Практикум по теплопередаче /Под ред. А.П. Солодова. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 296 с. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/34429>)
26. Фукс Г.И. Техническая термодинамика: учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского ун-та, 1973. – 461 с. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU/TPU/book/53347>)
27. Зубарев В.Н. Практикум по технической термодинамике: учебное пособие / В. Н. Зубарев, А. А. Александров, В. С. Охотин. – 3-е изд., перераб. – Москва: Энергоатомиздат, 1986. – 303 с. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU/TPU/book/34434>)
28. Сборник задач по технической термодинамике: учебное пособие для вузов / Т. Н. Андрианова [и др.]. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Изд-во МЭИ, 2000. — 356 с.
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/24684>)
29. Борисов Б.В. Практикум по технической термодинамике: учебное пособие [Электронный ресурс] / Б. В. Борисов, А. В. Крайнов. – 1 компьютерный файл (pdf; 4.1 MB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m410.pdf>.
30. Овчинников Ю.В. Основы технической термодинамики: учебник. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), 2010. – 292 с. – Профессиональное образование. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/go.php?id=549343>.
31. Борисов Б.В. Практикум по технической термодинамике и тепломассообмену: учебное пособие [Электронный ресурс] / Б. В. Борисов, А. В. Крайнов, В. Е. Юхнов. – 1 компьютерный файл (pdf; 2.2 MB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – Заглавие с титульного

- экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ.
Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m249.pdf>.
32. Техническая термодинамика: учебное пособие / под ред. В. И. Крутова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Высшая школа, 1991. – 382 с.
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU/TPU/book/33638>)
33. Ривкин С.Л. Термодинамические свойства газов: справочник / С. Л. Ривкин. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Энергия, 1987. – 287 с.
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU/CTPU/book/34427>)
34. Вукалович М.П. Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара / М. П. Вукалович, С. Л. Ривкин, А. А. Александров. – Москва: Изд-во стандартов, 1969. – 408 с.
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU/TPU/book/34365>)
35. Цанев С.В., Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций : учебное пособие для вузов / С.В. Цанев, В.Д. Буров, А.Н. Ремезов; под ред. С.В. Цанева. - 3-е изд., стереот. - М. : МЭИ, 2020. - ISBN 978-5-383-01424-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014240.html> (дата обращения: 02.12.2020). - Режим доступа : по подписке.
36. Соколов Е.Я., Теплофикация и тепловые сети : учебник для вузов. / Соколов Е.Я. - М.: Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01166-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011669.html> (дата обращения: 02.12.2020). - Режим доступа : по подписке.
37. Назмеев Ю.Г., Теплообменные аппараты ТЭС : учеб. пособие для вузов. / Назмеев Ю.Г., Лавыгин В.М. - М. : Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01193-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011935.htm> 1 (дата обращения: 02.12.2020). - Режим доступа : по подписке.
38. Костюк А. Г. Паровые турбины и газотурбинные установки для электростанций: учебник для вузов / А. Г. Костюк, А. Е. Булкин, А. Д. Трухний. – Москва: Издательский дом МЭИ, 2019. – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента". – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014004.html> (дата обращения: 11.02.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
39. Галашов Н. Н. Технологические процессы выработки электроэнергии на ТЭС и ГЭС: учебное пособие / Н. Н. Галашов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m232.pdf> (дата обращения: 27.02.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст: электронный.
40. Плетнев Г.П. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике: учебник для студентов вузов / Г. П. Плетнев. – 5-е изд., стер. – Екатеринбург: Юланд, 2016. – 352 с.
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU/TPU/book/345220>)
41. Антонова, Александра Михайловна. Атомные электростанции : учебное пособие [Электронный ресурс] / А. М. Антонова, А. В. Воробьёв; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 2-е изд., перераб. и доп.. — 1 компьютерный файл (pdf; 3.9 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. - URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext3/m/2010/m43.pdf> (контент) - Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
42. Копылов А.С., Водоподготовка в энергетике : учебное пособие для вузов / Копылов А.С., Лавыгин В.М., Очков В.Ф. - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01115-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011157.html> (дата обращения: 02.12.2020). - Режим доступа : по подписке.

43. Основы современной энергетики. В 2 томах. Том 1. Современная теплоэнергетика: учебник для вузов / А. Д. Трухний, М. А. Изюмов, О. А. Поваров, С. П. Малышенко. – Москва: Издательский дом МЭИ, 2019. – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента". – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013373.html> (дата обращения: 28.08.2019). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

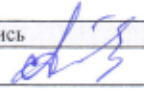
44. Александров А.А., Теплофизические свойства рабочих веществ теплоэнергетики / А.А. Александров, К.А. Орлов, В.Ф. Очков - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. - 226 с. - ISBN 978-5-383-01073-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010730.html> (дата обращения: 02.12.2020). - Режим доступа : по подписке.

4.2. Методическое обеспечение:

1. Выполнение и организация защиты ВКР студентами: методические указания для студентов направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Программа ГИА составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника специализация «Промышленная теплоэнергетика», (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
Доцент НОЦ И.Н. Бутакова ИШЭ		Антонова А.М.

Программа одобрена на заседании кафедры ТПТ (протокол от «05» июня 2017 № 12).

Заведующий кафедрой – руководитель НОЦ И.Н. Бутакова
на правах кафедры
д.т.н., профессор

 /Заворин А.С./
подпись

Лист изменений программы государственной итоговой аттестации:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании НОЦ И.Н. Бутакова (протокол)
2018/2019 учебный год	Изменена система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете во всех дисциплинах и практиках, реализация которых начнётся с осеннего семестра 2018/19 учебного года и далее до завершения реализации программы.	№ 12 от 30.08.2018 г.
2019/2020 учебный год	В соответствии с развитием науки и техники в дисциплине «Техническая термодинамика» изменено содержание п. 4 рабочей программы	№ 29 от 30.05.2019 г.